

パキスタン・イスラム共和国

バロチスタン州自然資源管理計画

プロジェクトファイナンス調査報告書

平成 13 年 8 月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

まえがき

日本技研株式会社は、社団法人海外農業開発コンサルタント協会の補助金を得て、平成13年8月10日より25日まで、16日間にわたり、パキスタン・イスラム共和国においてバロチスタン州における旱魃の長期対策の立案を目的とする案件形成調査を実施した。

本調査報告書は、以下の案件についてパキスタン政府関係者と打ち合わせを行ない、資料と情報を収集するとともに、現地調査を実施した結果を取りまとめたものである。

バロチスタン州計画開発局、バロチスタン州自然資源管理計画

パキスタン・イスラム共和国では、1995年頃から降雨が少なかったが、とくに1998年以降はバロチスタン州、シンド州では、ほとんど降雨のない状況であった。このため、とくにバロチスタン州では、191万人の人々が旱魃の影響を受け、食料不足から、とくに妊娠中、あるいは乳児を持つ女性、栄養状態の悪い子供、老人など弱者の健康は危機的状況になった。さらに、931万頭の家畜、197万ヘクタールの可耕地も重大な被害を受けた。

このようなバロチスタン州の事態に対して、パキスタン政府、バロチスタン州政府機関、国内のNGOは国連をはじめ、日本を含む多くの国々からの緊急援助も受けながら各地で救援活動と調査を行ってきた。このなかで、計画性・実効性のある開発計画がこれまでに実施されていたならば、現在の非常事態は軽減できた可能性があるとして指摘されており、長期的展望にたった開発計画が重要であるとの認識が示された。本調査は、旱魃による危機的な被害を回避するため、必要と思われる対策について検討した。

この調査に際して、ご協力を頂いた在パキスタン国日本大使館、国際協力事業団の関係各位に対し、深く謝意を表する次第である。

平成14年3月

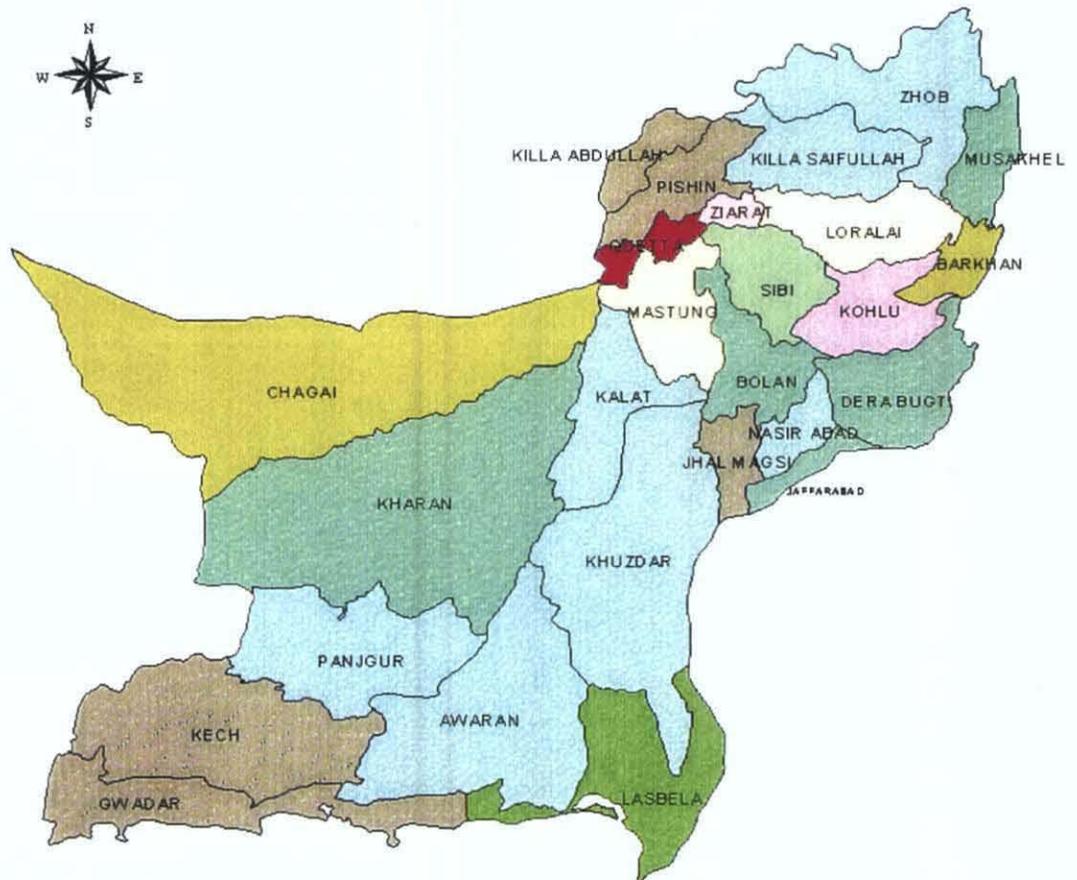
日本技研株式会社

岸洋一

Qasim Saeed

計画図

位置図



パキスタン国バロチスタン自然資源管理計画地域図



バロチスタン州地勢図

## バロチスタン州自然資源管理計画（案件形成調査）

### 目 次

まえがき

バロチスタン州自然資源管理計画地域図

バロチスタン州地勢図

1	背景と経緯	1
1.1	背景－旱魃の状況	1
1.2	計画の経緯	4
2	調査地域の概況	5
2.1	地勢	5
2.2	気候	5
2.3	社会・経済	6
2.4	土地利用	7
2.5	水資源	9
2.6	植生	11
2.7	農業	12
3	計画の概要	15
3.1	計画の目的	15
3.2	計画の内容	16
3.3	調査の範囲と内容	17
4	総合所見	18

添付資料	1. 調査団の構成
	2. 調査行程
	3. 面会者一覧
	4. 収集資料リスト
	5. 現地調査記録

写真集

## バロチスタン州自然資源管理計画（案件形成調査）

### 1 背景と経緯

#### 1.1 背景－早魃の状況

1998 年以来、パキスタン、アフガニスタン、インド、イラン、タジキスタンなど中央アジア、南アジア地域は激しい早魃に見舞われている。バロチスタンの大部分では過去 3 年間の降水量が非常に少なく、1998 年は平年の 1/3、1999 年は平年の 18%であった。中部と西部では 2000 年のモンスーン期にも降水はなく、2000 年 12 月まで降水がなかった。

バロチスタンの 26 ディストリクト（2000 年当時）のうち 23 ディストリクトでは激しい早魃の 2000 年、天水地帯の農作物は収穫皆無となり、チューブウェル灌漑地域では地下水位の低下によって作物生産が低下した。放牧地では飼料と水の不足により、家畜に大きな被害が出た。このため、10 万人の人々が水と家畜の放牧地を求めて移住したが十分な場所はなく、家族の崩壊を招き、移住により学校から遠く離れた子供の教育にも問題が生じている。

2000 年 7 月の国連報告(Drought-Pakistan Update No.6)によると、パキスタンではバロチスタン、シンド州が激しい早魃に見舞われ、バロチスタン州においては 150 万人の人々、1065 万頭の家畜に被害があり、218 万頭の家畜が斃死した。2000 年 9 月にはロラライディストリクトにおいてクリミア・コンゴ出血熱(CCHF)が発生し、それ以降 2000 年 12 月 4 日までに 45 人が発病し、16 人は死亡した。

FAO/WFO による作物及び食料供給評価ミッションによると、バロチスタン州の人口の 70%が依存する牧畜は早魃により壊滅的となり、家畜販売価格は 10 分の 1 に低下した。このため、購買力が低下し食糧は売られていても購入できない人口が増加し健康に影響が出ている。

バロチスタン州政府は早魃被害者への緊急援助物資の配布に加え、水資源、林業、畜産、道路、給水、農業、電力などのセクターにおいて、州政府財源と援助資金による対策事業を計画した。その内容は風車ポンプによる給水、カレーズの改修と拡張、家畜診療施設の拡充、道路の建設と改良、水供給、種子の配布、早魃地域におけるディレイアクションダム建設であり、2000 年から実施されている。

2000-2001 年冬期も降水量は少なく、北部山岳地帯では 2000 年 12 月、2001 年 1 月の降雪が平年値の 1/4、2、3 月の降雪も平年値より 30%少なかった。

### パキスタン政府の旱魃影響評価

政府の調査は、経済成長鈍化の主要原因はパキスタンの歴史で最悪の旱魃であるとした。

旱魃は国内 106 ディストリクトのうち 58 ディストリクトに大混乱をもたらし、とくに天水地域と放牧地では被害が大きい。乾燥地に荒廃と人命の損失をもたらし、2001 年の最初の 5 ヶ月間だけで家畜は 2 億 4700 万ドルの損害となった。パキスタンでは全人口の 70%が農村部で農業に依存しており、マイナス 2.5%と推定される農業部門の成長率は農業に依存する産業に影響するばかりでなく、天水に依存する農村から灌漑地域と都市部への貧困層の移住を引き起こした。農業生産の激減は、農民と農村産業のローンの返還に影響し、銀行、金融部門に影響する。

インダス河の流量低下により、下流シンド州ではデルタ地帯へ海水が侵入し、塩分濃度を上げ草が育たず、家畜の灌漑地域への移動に拍車をかけている。NWFP とバロチスタンでは植生が減退し、とくにバロチスタンでは植生の消滅という永久的な被害も起きている。地下水位が低下しており、地下水位低下防止対策として、節水灌漑が早急に必要とされる。

水不足はさらに電力、ガス供給にも影響した。降水量が平常になっても、過去 2 ヶ年の旱魃の影響による水不足の回復には今後 2 年を必要とする。家畜の永久的な損害、貯水池水位、家計も同様である。2000/01 年度の実質 DGP 成長率は計画の 4.5%に対して 2.6%と推定された。旱魃の被害額は 250 億ルピーに達し、被災地域に対する連邦政府の多額の出費、名目 DGP の低下、税収の低下もある。輸出の減少、水力発電低下に伴う燃料油の輸入は 9 億 2700 万ドルの損失となる。

2000/01 年には GDP 実質成長率は 4.5%、農業セクター 2.6%、工業セクター 5.9%と計画されていた。前年度の成長率は旱魃による灌漑用水の不足により影響を受け、さらに続く激しい旱魃により灌漑水の不足は 40%に達した。この結果、主要作物は生産減となり、増加傾向にあった農業生産は逆転した。この結果、農業セクターは昨年のプラス 6.1%の成長に対して、本年はマイナス 2.5%に低下した。

水不足により、水力発電は減少し、ガス需要も低下し、エネルギー部門の成

長率は 3.1%と計画のを下回った。農業、電力、ガス部門が GDP に占める割合は 30%であり、これら部門の成長率低下は GDP 実質成長率を計画の 4.5%に対し 2.6%にとどめた。

### UN による旱魃被害評価

UN パキスタン事務所は、2001 年 7 月 12 日に旱魃レポートを発表した。作物および食糧についての調査は 2001 年 5 月 23 日から 6 月 18 日に、連邦、州およびディストリクト政府、UN、WB、ADB、NGO の協力のもと、FAO、WFP、UNDP により国内全域、とくにバロチスタン、シンド、チョリスタン(パンジャブ)を重点として実施された。調査内容は、食糧維持の観点から、作物、果樹、野菜、家畜生産に対する旱魃の影響評価と、緊急食糧援助を必要とする弱者の特定である。調査結果は次のように報告されている。

旱魃は家畜生産を減少させ、とくに果樹と天水農業に甚大な影響を与えた。旱魃地域の一部では、家畜生産の損失が 60%に上る。バロチスタンの広い範囲で果樹生産は被害甚大であり、とくに北部では回復不可能な被害が発生した。このため、農民は経済的に破滅状態となった。2000/01 年の天水小麦の収量は過去 5 カ年平均を 70%下回り、1999/2000 年度を 62%下回る減収となった。しかし、国内の小麦生産の 90%は灌漑地域から生産されており、国全体生産量への影響は少ない。

3 年間にわたる旱魃は、出稼ぎ賃金労働への依存程度を高めた。しかし、労働力の急増により、賃金は 40-60%低下した。小麦価格は安定しているが、労賃と家畜価格の低減によって旱魃地帯の小規模家畜所有者の経済状態は悪化している。経済状態の悪化によるミルク、肉、野菜など主要な食料品の消費量低下は、国内全域の資源に恵まれないコミュニティの弱者、栄養失調、貧血症の女性や子供・老人など弱者にとって大きな栄養問題を起こしている。シンド州の農村の多くの家庭では、トウガラシ、タマネギとパンだけが食糧となった。これまでの政府の旱魃地域に対する食料援助などの救援活動は、大規模な人的被害を回避するために有効であった。

2001 年モンスーン期は十分な降雨があると予測されているが、極度の旱魃の影響を受けている地域はモンスーン地域外の冬雨地帯にあり、放牧地、水、食糧の安定した生産は 2001 年 12 月以降ま

で不可能であり、収穫は 2002 年 4 月まで期待できない。このため  
チャガイ、カラン、ピシン、キラ・サイフラ、ダドゥ、タッタ、  
バディンの各ディストリクトに対して 6 ヶ月間、349000 人の弱者  
に食糧を供給することが必要である。短期、中期、長期的な旱魃  
対策、とくに家計収入を維持するための家畜飼料とワクチン、作  
付けに必要な種子および貸付金を国内の旱魃の激しい 24 ディス  
トリクトに緊急に援助することが必要である。

また、UNICEF、WHO、UNDP は、バロチスタン州とシンド州において健  
康、栄養状態、飲料水、衛生におよぼす旱魃の影響を 2001 年 4 月までに  
調査した。この結果は、バロチスタンの、キラ・サイフラ、ゾブ、ロララ  
イ、ピシン、フズダール、カランの各ディストリクトにおいては、女性と  
子供の貧血症と欠乏症が見られたが、4 月の雨によって旱魃の影響は緩和  
され、危機的ではないとされた。シンドの状況はバロチスタンより悪かつ  
た。

## 1.2 計画の経緯

2000 年 4 月、バロチスタン政府は旱魃地帯の救援のため、旱魃危機対策セン  
ターおよび州災害対策委員会を設置するとともに救援本部を設立した。状況の  
改善のため、緊急援助に並んで復旧にも取り組んでいる。中央政府は、緊急援  
助として 100 億ルピー（200 億円）、長期対策として 1200 億ルピー（2400 億  
円）を水資源対策に投入した。WB は 2 億 5000 万ドル（325 億円）を、ADB  
は 1 億 2500 万ドル（152 億円）を、緊急、短・中・長期対策に援助した。

2001 年、UN の現地コーディネーターは、国連機関による調査レポートを連邦  
政府、および州政府に提出し、政府に提言の実行を求めた。これにより、州政  
府は短期、中期、長期の旱魃対策および回復計画を作成し、WB と ADB は緊  
急旱魃対策費（DERA）として現在進行中のプロジェクトの中から再配分する  
ことに同意した。事業は 2001 年 8 月現在進行中である。

このように、食糧、薬品、家畜飼料、家畜医薬品、飲料水などの緊急対策や、  
短・中期対策としてのカレーズ改修、村落給水用の風力ポンプ設置、Delay  
Action Dam、貯水ダム建設、家畜診療所、移動診療車、農村道路建設などは既  
に州政府が、連邦政府、援助機関の協力を得て実施している。しかしながら、  
長期的観点から旱魃被害を最小限にとどめる様々の対策、とくに放牧地の植生  
資源管理、節水農業などによる水資源管理、地域開発の基本となる土地利用計  
画に基づく土地資源管理などは、緊急対策、短・中期対策が山積しているため、  
手がつけられていない。

## 2 調査地域の概況

### 2.1 地勢

バロチスタン州はパキスタンの西部に位置し、パキスタン国土の 44%を占める面積 34.7 万 km<sup>2</sup>を有する。北はアフガニスタンと 1,500km の国境を、西はイランと 900km の国境を有する。南はアラビア海で延長 800km のマクラン海岸である。西はスレイマン山脈によりパンジャブ州、キルタール山脈によってシンド州を分けられている。

州の北西部は標高 1000m を超える山地であり、山脈の間に平地がある地形が繰り返される。中央部南西の一角には標高 200m 以下のインダス河に近い平地があり、バロチスタン州ではここだけの大規模水路灌漑がされている。中央部のクエッタ南部にはインダス河に沿って南に向かうキルタール山脈、南西に向かうマクラン山脈がある。主要部の標高は 1000m を越える。州北西部は内陸の塩湖を含む標高 500・1000m 前後の高原が広がる。

### 2.2 気候

バロチスタン州は乾燥地にあり、夏の気温はクエッタで 25℃程度、冬の気温は 5℃を下回る。年間降水量は東部で多く、西部で少ない。また、年間の降水分布は冬雨卓越型である。一方、蒸発量は高く年間 1650mm に達する。州中央部のクエッタおよび東部ゾブの月別気温および降水量を表-1 に示す。表-2 に州内の年間降水量を示す。バロチスタン州は面積が広く、激しい乾燥気候にあり、人口密度が低いため、気象観測地点は極めて少ない。

表-1 クエッタ、ゾブにおける月別気温、降水量

月	クエッタ		ゾブ	
	気温(℃)	降水量(mm)	気温(℃)	降水量(mm)
1	3.5	52.3	6.5	36.6
2	6.3	52.6	9.9	25.9
3	10.6	42.7	14.4	63.2
4	15.5	18.3	19.4	37.3
5	20.4	10.2	24.1	32.5
6	24.1	4.1	29.5	9.1
7	26.7	21.1	29.5	64.5
8	25.3	8.9	29.3	51.1
9	20.3	0.3	26.3	7.4
10	14.1	3.3	19.6	5.1
11	8.9	4.8	13.1	19.6
12	5.3	25.1	8.7	29.5
年間	15.1	243.7	19.2	381.8

記録は得られていないが、バロチスタンでは 15・20 年に一度、3・5 年続く旱魃があるといわれる。今回の旱魃では、1998 年の夏から 2001 年なるまでの降水量の合計は期待値（平年値からの推定値）の 50%であった。

表-2 バロチスタン州の降水量

観測地点	年平均降水量(mm)
1. Quetta	378
2. Sibi	217
3. Kalat	274
4. Chaghi	148
5. Zhob	297
6. Khuzdar	272
7. Panjgoor	128
8. Dalbandin	125

### 2.3 社会・経済

バロチスタン州の面積は国土の 44%を占めるが、人口は 700 万人でパキスタンの全人口の 5.8%に過ぎない。

バロチスタンでは紀元前 9000 年前から大麦が栽培され、山羊が家畜とされていた。紀元前 6000 年にはボラン川地域の農民は、現在と同様な方法で一時河川の出水を利用した灌漑を行い、余剰農産物を貯蔵していた。紀元前 2000 年には米、アワ、ヒエ等夏作物も栽培され、馬、ロバ、ラクダが運搬用家畜として飼育されていた。

バロチスタンには、ブラフイ人、バロチ人、パタン人(パシュトン)が住む。ブラフイ人はバロチスタンに最も古くから住みインダス文明期の人々の後裔といわれる。ドラヴィダ語を話し、カラットを中心とする。バロチスタンで最大のグループはパタン人である。ソ連のアフガニスタン侵攻後、アフガニスタンから多くのパタン人が移住してきた。北西辺境州に近い州内北西部に住み、農業、交易を行っている。バロチ人は人口の 1/4 程度である。現在はより多くのバロチ人がシンド州、パンジャブ州に住む。バロチ人はシリア、イランに起源を持つといわれる。バロチ語は、ペルシャ語に類似している。それぞれの民族ともに部族社会を形成している。いずれの民族も部族制を基礎とし、部族は支部族、氏族、親族と分かれる。政治組織も伝統的な部族制を基礎としている。このような社会状況に加えて、バロチスタンはパキスタンの中では最も貧しく就学率も低いため、識字率は 26.6%で最も低く、男性は 36.5%、女性は 15%である。農村部ではさらに低く、全体で 19%、男性は 28%、女性は 9%である。

耕地は私有であり土地の売買は氏族に限られる。また、放牧地は支部族、あるいは氏族の共有地となっている。水源はコミュニティが共同で所有し、特定の用途の水利権が個人に付与されている。水利権は貸したり売ったりできるが、非常に価値が高い。土地と水に関する争いは頻繁に起こる。

人口の多くはクエッタを中心とする地域、及び地下水が利用できる地域に居住している。また、夏の暑さと冬の寒さを避ける半遊牧的な生活を送っている人々も多い。夏には高地で大麦、アワ、ヒエ等を栽培し、冬は家畜とともに低地に移動するグループ、また、逆に冬に低地で小麦を作り、山地の雪解けとともに家畜を連れて高地に移動するグループもある。

バロチスタンでは農業生産性が、人口過剰と過放牧で劇的に低下したが、40年程前から灌漑に管井戸が導入され、また新しい農業技術も導入されるようになった。これにより果樹生産が増加したが、地下水位の低下、伝統的な取水方法であるカレーズの枯渇など、水資源が危機的状況となった地域もある。

## 2.4 土地利用

パキスタン農業省では、下表のような土地利用分類を行っている。表中にあるように、「報告のない面積」という分類があり、これに関してはまったく内容は不明である。バロチスタン州ではこのカテゴリに45%が属し、正確な土地利用状況は明確でない。

表-3 土地利用形態

分類	定義
(1) 全面積	行政区域の面積
(2) 報告のある面積	村落の面積あるいはディストリクトに記録のある面積
(3) 報告の無い面積	全面積と報告のある面積の差
(4) 耕作不適地面積	荒野、山岳地域、道路、水路、家屋、あるいは耕作以外に使用される土地面積
(5) 森林面積	樹木に覆われた場所、永年草地、狩猟地域、および税務局、森林局の管轄下にある土地面積
(6) 未墾地	耕作可能であるが耕作されていないか、あるいは湛水、塩害で放棄された、あるいは4年を超えて放置された休耕地
(7) 耕地	耕起、作物栽培(耕起された)に適した土地、あるいは休耕地あるいは播種されない状態が4年を超えない土地
(8) 純耕作可能地	耕地面積及び未墾地

バロチスタン州の土地利用状況を、表-4に示す。耕作に適する面積は報告面積のうち700万haであるが、耕作不適地が全体の1/3を占める。実際に耕地として利用されている面積は200万haで、実際に耕作される面積は80万haあまりである。バロチスタン州ではアグロ・パストラル（農作・牧畜）システム

の土地利用が行われており、農業と牧畜が統合的、あるいは相互依存的な利用をしている。このため、耕地とされていても年によって放牧地として利用されるところが多い。また、土地利用を他州と比較したものが表-5である。バロチスタンは耕作不適地が11%あり、他州に比べて広いことが特徴である。

表-4 バロチスタン州の土地利用 (1996-97年)

分類	面積率 (%)
(1) 全面積	100 (347,200km <sup>2</sup> )
(2) 報告のある面積	55.5
(3) 報告の無い面積	44.5
(4) 耕作不適地面積	32.6
(5) 森林面積	3.0
(6) 未墾地	13.9
(7) 耕地	6.0
作付地	2.4
休閑地	3.6
(8) 純耕作可能地	19.9

表-5 パキスタンの土地利用

州別	('000,000ha)				
	面積	既耕作面積	未利用耕作可能地	森林	耕作不適地
パンジャブ	20.63	12.34	1.74	0.50	2.94
シンド	14.09	5.68	1.45	0.69	6.26
NWFP	10.17	1.91	1.08	1.35	4.01
バロチスタン	34.72	2.11	4.87	1.05	11.34
全国	79.61	22.04	9.14	3.59	24.55

### 放牧地

バロチスタン州の全面積の約80%は放牧に利用されていると見られている。放牧地は農業生態学的に3区分できる。中央部は地中海気候で、降水が冬と初春にあり、年間降水量は100-200mmである。西部は砂漠気候で年降水量は平均50mmであるが、その変化は大きく、長い周期で多雨傾向の時期と少雨傾向の時期が繰り返される。東部は年間降水量が200mmを越えるため、他の地域に比べると放牧許容能力が高い。東部地域は州面積の38%を占めるが、家畜の76%が飼育されている。1998年の調査では、バロチスタン州全体で山羊及び羊の飼育頭数は2000万頭であった。しかし、この数は許容量の6-7倍ともいわれる。

バロチスタンの放牧地は二つの所有形態がある。その一つは共有地であり、部族単位で使用するものである。過去には部族の取り決めがあり利用条件が厳しかったが、人口増加とともに制限が緩められ荒廃が進んでいる。他の一つは開放地であるが一般的には飼養能力が低いところが多い。さらに、

開放放牧地は利用制限がなく、誰もが利用できるため、荒廃が一段と進み、植生の回復が不可能になった土地もある。

放牧地の利用方法を生態学的に見ると、移動放牧はある期間利用されず植生が回復する時間があるため、土地の荒廃を招かない。近年の放牧地の荒廃は、絶え間ない放牧のため植生が少なくなったこと、少ない樹木を薪に使用するため伐採されたことが原因といわれる。

## 土地所有

バロチスタン州における一戸あたり耕地保有面積は 9.6ha、作付け面積は 4ha 程度である。約半数の農家の所有面積は 5ha より小さく、全体の 90% は 20ha 以下の農地保有である。

表-6 バロチスタン州における土地所有の分布

圃場面積	圃場数		面積	
	圃場数 (区画)	%	ha	%
5ha まで	138, 224	57. 0	334, 124	14. 3
5-10ha	48, 851	20. 1	346, 747	14. 8
10-20ha	31, 597	13. 0	414, 286	17. 7
20ha 以上	24, 113	9. 9	1, 243, 829	53. 2
合計	242, 785	100. 0	2, 338, 986	100. 0

## 2.5 水資源

利用可能な水資源量によって居住形態、人口増加、農業、工業の発展は制約を受ける。バロチスタンは乾燥気候のため水資源にはきびしい制約があり、産業の発展には限界があるが、持続的利用が可能かどうかを考慮した水利用が検討されなければならない。

### 表流水

バロチスタン州では、東部のモンスーン影響地域以外は、降水の大部分が冬期間にある。しかし、正確なデータがあまり無く、年毎の雨量は変動が大きいため、利用可能水資源量は概略値しか示されていない。

バロチスタン州では、海への直接流出、内陸閉鎖湖への流出、及びインダス河への流出系がある。海へ直接流出する流域は南部アラビア海へ流出する一時河川とヒルトレントからなる 4 水系が主要なもので、流域面積は 1700 万 ha である。内陸河川は中央部と北西部にあり、チャガイ、ハラン、アフガニスタンの内陸湖に入る一時河川の 6 水系で流域面積は合計 980 万

ha である。インダス水系に入る河川は 3 水系あり流域面積は 760 万 ha である。

バロチスタン州には、通年流水のある河川が 13 あるが、雪解け期と稀にある洪水出水期以外の流量は極めて少ない。しかし、雨量、流量いずれも観測データがほとんど無い。しかし、水利用計画に用いられる推定流出量は年間 125 億 m<sup>3</sup> とされている。

## 地下水

バロチスタン州の地形は、平地を除くと、山脈の間に谷がある地形が繰り返され、地下水の貯留に適している。このため、北部を中心に深層地下水を利用する管井戸が普及し始めて以来、活発に地下水が利用されてきた。現在、中西部ナリ川流域と、クエッタを含むピシンーローラ流域では年間利用可能量を超えて地下水が既に利用されており、他の流域でも残された開発可能量は少ない。1995 年には地下水位低下が認められた地域を含む 4 流域で地下水利用可能量に関する調査が実施された。その結果、クエッタより北および北西部の河川流域では地下水利用は限界近いが、限界を超えていると判断された。また、流域全体で地下水開発可能量が残されているにしても、上流で開発を進めると下流では不足となる流域もあり、流域全体の評価、流域を区分した評価も必要であるとされている。

## 水利用／灌漑

バロチスタン州の約 200 万 ha の耕地のうち、58 万 ha が通年灌漑されている。24 万 ha はナシラバード付近のみに限定されたインダス河から取水する大規模水路灌漑システムであるが、34 万 ha は共同または私有のカレーズ、堰、湧水、管井戸、浅井戸、河川取水などによる小規模灌漑システムである。このようなバロチスタン州における灌漑形態はパキスタンの他の州とは大いに異なる。

1970 年代に管井戸がバロチスタンの導入され、電気の普及とともに増加してきた。2000 年には管井戸による灌漑が 11% に達し、現在およそ 21,000 の管井戸があると推測されている。飲料水用公共井戸も僅かにあるが、大部分は私有の灌漑用であり、バロチスタン開発公社が私有の灌漑用管井戸開発を行ってきた。しかし、電圧変動が激しく、長期の停電、電気料金の高騰、サービスの停止などの問題があり、政府は管井戸に対する電気料金を定額にした。この措置は管井戸の増加に拍車をかけ、地下水の過剰開発

が進んできた。その後、政府は電力メーターの設置を計画したが農民に反対され、管井戸電気料金の定額制を続けてきた。また、クエッタ市内で地下水位の急速な低下が続いた 1990 年に政府は管井戸の新設を禁止したが、守られず効果は無かった。しかし、2001 年には政府はクエッタ市内の管井戸に流量計を取りつけることを義務付け、電気料金も従量制にし、現在実行されている。

聞き取りによると、2001 年 8 月には管井戸の多くは枯渇し、北部を中心に果樹園では 70%の果樹が枯死したといわれる。また、ロライ近くでは 3km 四方に管井戸が 108 本設置され、すべての井戸は枯渇した。また、クエッタ近郊では 250m の井戸を掘削したが地下水に到達しなかった。

これと対照的に、クエッタ南部の通年流水のあった河川沿いの村では、地下水利用が普及していなかったため、河床を 1m 掘削すると地下水が得られる場所もある。大規模に地域ぐるみで管井戸を開発してきた地域における地下水枯渇による果樹園などの被害はとくに大きい。このような地域では広域地下水資源管理の必要性が高い。

## 2.6 植生

バロチスタンの植生は、比較的降水量が多く蒸発量の少ない高標高地域のビャクシンなどの針葉樹林、山麓扇状地に多い灌木林、河川沿いの植生、放牧地、農地などである。ビャクシンに代表される針葉樹地域は保護地域とされている。

パキスタンでは森林と分類される地域の地表の被覆率は非常に低く 0.9%に過ぎない。また、国民一人あたりの森林面積は、0.037ha であり、世界の平均 1ha に遠く及ばない。これはパキスタンの国土の 70%以上が、乾燥地あるいは年間降水量 250-500mm の準乾燥地にあり、自然植生の維持、植林／植生の再生には困難な条件下におかれている。

クエッタ南方にある保護区域のハザールガンジ・チルタン国立公園でも植生は地表が見える程度の草と、1ha 当り 10 - 20 本の豆科木が主要な植生であり、forest と呼ばれる。また、放牧地は過放牧によって草は数センチ以上にまで生育することは稀で、裸地同然である。扇状地の灌木林は扇状地末端で水が得られることから、住居地域に近く薪として伐採され、灌木も数が減少してきた。

## 2.7 農業

バロチスタン州では、穀類や他の主要作物生産量が少なく国家レベルの農業生産量に占める割合は小さい。しかし、州経済の中心は労働力の67%を雇用する農業であり、とくに果物の生産が大きな部分となっている。

一方、限度のある水資源は農業の発展を阻害し、バロチスタン全域の2000万haといわれる可耕地のうち200万ヘクタールが耕作されるに過ぎない。この地域における灌漑の形態は2種類あり、第一は、一時的な灌漑で、間歇的で当てにならない降雨流出や洪水出水を利用する。第二は、通年灌漑、貯水池灌漑であり、定常的に灌漑される。バロチスタンにおける通年灌漑はインダス河流域の大規模水路灌漑、あるいは湧水、カレーズ（集水暗渠）、管井戸、浅井戸による小規模灌漑であり、これらにより、バロチスタン州の耕地面積の約1/4は通年灌漑がされている。しかし、降雨と流出に関するデータが不足し、利用可能水量は概算の域を脱せず、水資源開発は困難な状況にあるため、残された耕地は不安定な天水に依存せざるを得ない。

バロチスタン州は農業生態学的分類におおむね乾燥・亜乾燥地域に属し、平均降水量は北西部で300 - 400mm、南西部で75 - 100mmと降水量が少ないため、可耕地面積は限定される。しかし、バロチスタン州では人口の82 - 85%が農村部に居住し、農業、漁業、ガス以外には、ほとんど産業は無く、州の産業出荷額の大半は農業であり、65種類の作物が栽培されているといわれる。農業出荷額の内訳は、畜産37%、果物25%、農作物26%、漁業9%、野菜3%である。

### 畜産

耕地の60%が乾燥地農業を行うバロチスタンでは、農作物栽培が年々の降雨量に左右され不確実であるため畜産は現金収入源として農民には重要であり、畜産と農外収入が貧しい農村社会を支えている。社会的にも家畜の飼養数が多いほど有力者とみなされるため、家畜飼養数は増加する一方である。

バロチスタンの畜産は山羊と羊が主体であり、全国の羊の46%、山羊の23%を生産する。しかし、家畜の品質は悪く、乳量は少なく、毛は低品質、肉付きも悪いといわれる。1970年以来10年毎の山羊と羊の頭数の変化を次表に示す。なお、表には運搬に利用するラクダ、ロバと、食用あるいは卵生産の鶏飼養数も示す。1970年代及び80年代には人口も急増したが、これと同時に生計手段として重要な家畜数も増加し、1970年から1990年まで20年間に山羊、羊とも、その数が3倍になった。なお、表には示して

いないが 1990/91 年の推定人口は 500 万人程度といわれている。山羊と羊の飼育は専ら放牧地(Range land)において行われているが、放牧地の荒廃が進んだ現在では、家畜飼料の 50%程度は放牧地ではなく、農地の作物残渣に頼っているといわれる。一方、乳牛も飼育されているが、栽培した飼料作物が主たる飼料になっている。

表-7 バロチスタンにおける山羊と羊の飼養数の変化

(単位：百万)

年	山羊	羊	ラクダ	ロバ	鶏	人口
1970/71	2.780	3.044	0.188	0.172	1.175	2.428
1980/81	5.728	6.186	0.279	0.320	2.816	4.332
1990/91	8.127	11.021	0.352	0.375	3.835	n.a.
1998/99	10.098	10.761	0.335	0.387	4.834	6.511

### 果樹

バロチスタン州で栽培される果物は種類が多く、北部ではリンゴ、アンズ、ブドウ、メロン、アーモンド、チェリーなどが管井戸灌漑によって栽培されている。なお、南部ではナツメヤシが生産されている。1986/87 年度の果樹栽培面積は 40,508ha であったが、1996/97 年度には 125,257ha に達し、10 ヶ年で約 85,000ha 面積が増加した。この間の生産量は、1986/87 年度は 346,650 トンであったが、1996/97 年度には 1,416,174 トンに達し、10 ヶ年で生産量は 4 倍になった。このように果物の生産が伸びた原因は、果樹園における収入が穀類、野菜の 3-4 倍に達するためである。

しかし、果樹はすべて灌漑によって栽培されており、栽培面積の増加は直接灌漑消費水量の増加となった。1985 年以降、灌漑農業の収量は大きく成長したが、これは管井戸灌漑の普及によって大幅に伸びたものである。

### 農作物

バロチスタン州の農地面積はおよそ 200 万 ha であるが、作付けされるのは 80 万 ha 程度である。ラビ作物（10 月頃から 5 月頃まで）は小麦、大麦、ナタネ、豆、野菜、飼料作物などが、カリフ作物（4、5 月頃から 10 月頃まで）は米、アワ、果物、飼料作物、野菜、タマネギなどが栽培される。代表的作物の栽培面積を次表に示す。1986/87 年に比べると 1996/97 年に作付面積はカリフ作で大幅に増加した。しかし、灌漑なしの作付けはラビ作で大きく減少したが、カリフ作はあまり変化していない。反面、灌漑作付けはラビ作、カリフ作ともに増加した。このデータから見る限り、農地は拡大傾向にあり、灌漑農地が増加していると言える。果樹以外の作物でも

確実に灌漑が普及していることが示唆されている。

表-8 農作物の栽培面積

(単位 ha)

作物	1986/87			1996/97		
	灌漑	灌漑なし	合計	灌漑	灌漑なし	合計
ラビ作						
小麦	197,460	96,240	293,700	277,450	42,180	319,630
大麦	8,199	6,151	14,350	19,799	14,498	34,297
ナタネ	16,587	4,283	20,870	30,920	4,820	35,740
豆	21,113	0	21,113	10,430	200	10,630
野菜	5,257	157	5,414	10,771	0	10,771
飼料作物	9,562	1,592	11,154	20,876	2,280	23,156
その他	7,197	1,456	8,653	8,894	3,642	12,536
ラビ作合計	265,375	109,879	375,254	379,140	67,620	446,760
カリフ作						
米	99,076	0	99,076	130,090	0	130,090
アワ	19,646	18,079	37,725	19,215	7,549	26,764
果物	40,508	0	40,508	125,527	0	125,527
飼料作物	2,427	0	2,427	15,955	8,645	24,600
野菜	6,197	0	6,197	13,110	0	13,110
タマネギ	6,406	50	6,456	20,047	0	20,047
綿	667	0	667	6,891	0	6,891
その他	32,434	16,355	48,789	31,944	15,779	47,723
カリフ作合計	207,361	34,484	241,845	362,779	31,973	394,752
総計	472,736	144,363	617,099	741,919	99,593	841,512

### 旱魃被害

旱魃の被害は、出荷額の大きな畜産と果物において甚大である。畜産の被害は、放牧地における家畜数が許容量をはるかに越えていること、また農作物も甚大な被害を受け作物残渣がなかったことなどが原因で、家畜の飼料と水が不足したためである。家畜は健康を害したうえに、途中に飼料と水がなく、自力でマーケットまで歩いて行けない。飼料不足のため家畜を売り急ぎ価格は暴落した。また、村からマーケットまでのトラック運賃が家畜売却代金より高くなったため、売ることもできないという被害がある。遊牧民は、定期的に移動を繰り返しているが、その移動ルートで草と水がなく、移動もできず、家畜を維持できない状況に至った。

果樹の被害は管井戸による過剰な地下水の汲上げにより、地下水位が低下していたところに、降水が途絶えて地下水がまったく涵養されなくなり、管井戸が枯渴したためである。リンゴの生産が盛んなハナ地域では、2000年8月でもダムから水量が平年の10%程度あり、さらに管井戸もあるため、上流地区では枯

## A. 現地における聞き取り調査

### 1. Additional Chief Secretary of Planning & Development Department

現在の早魃は、半分は降水の少ないため、半分は人為的原因である。元来、遊牧、移動農業をしていた人々が定住したことから、薪の採集による森林と Rangeland が荒廃してきたが、それに対して政府が何も対策をしてこなかった。

Rangeland の荒廃は放牧より、薪の採集による影響が大きい。Fence で囲い込みをしている Hazarganzi-Chiltan 国立公園では、草木がよく生育している。早魃は農業にも一部影響しているが、それ以上に人や家畜の飲み水に影響している。水対策が短期的、長期的に重要。

バロチスタン政府は、流域管理として地下水かん養ダム、小規模ダム、レンジランドの修復、植林を行う。灌漑用中規模以上のダムは中央政府が実施する。

### 2. Director for Water Resource Planning, Development & Monitoring

現在の早魃に関して、地下水データを解析し、地下水の評価を行う必要がある。JICA F/S で優先順位の高い 5 箇所の Quetta の D/A ダムのうち、2 箇所はすでに完成した。

### 3. Secretary Agriculture

カレーズは、地域社会全体で使われる公共性の高い水源である。場所によっては、これがチューブウェルに転換している。農業のためだけに利用されているわけではない。

地域の人口扶養能力、資源の最適利用、小規模ダムによる雨水利用の改善が必要である。Nasirabad では、節水のための普及員と農民の努力が実り、86000 エーカーで、米から綿へすでに転換した。

### 4. Director Agricultural Engineering

農業機械部門では、ブルドーザを 300 台以上保有しているが、2/3 は不調。1980 年代のものが過半数を占める。これらのブルドーザは農地整備のほか、雨水利用のため圃場にダイクも作るためにも利用される。ブルドーザは各 District ごとに Arg.Eng. がおり、そこに配置されている。

### 5. Relief Commissioner

過去にも 17-20 年に 1 回程度は、3-5 年続く早魃があったがその記録はない。ここ 3 年ほど雨は非常に少なく、雪も少ない。

早魃の影響は、まず第一に家畜、rangeland は家畜の餌になる草が育たず、飲み水もない。

死した果樹は少ないが、中流域では半分以上が枯死した。このように果樹園では、果樹は約 50-70%が枯死し、出荷量は 120 万トンから 60 万トンに減じた。枯死した果樹は伐採して薪として売られた。果樹を植えなおして収穫を得るまでには 5-7 年かかり、その間は収入が期待できない。果樹園が現在の収量に達するまでには 10-15 年が必要であるといわれる。

### 3 計画の概要

#### 3.1 計画の目的

1998 年以來の少雨はバロチスタン州に早魃被害をもたらし、2000 年以降、被害は著しく増加してきた。これまでに述べたように、乾燥気候で降水量は限られ、利用できる水資源に限界があるバロチスタン州は、1980 年頃からアフガニスタンからの難民の流入もあり人口増加が著しく、それに伴って山羊、羊を中心とする家畜の飼養頭数も著しく増加してきた。一方、部族の共有地とされてきた放牧地の管理は、部族制度が弱化する中で規律が守られなくなり、あるいは制限が緩められた結果、過去に比べると管理が悪化し、放牧地は著しく荒廃し、家畜の飼料となる草や樹木が減少の一步をたどってきた。

一方、クエッタには難民も含め、家畜、土地を保有しない農村の貧困層など多くの人々が集まるようになり、生活用水の需要が増加の一途をたどっている。クエッタでは農業用水が管井戸で汲み上げられることもあり、地下水位は 1990 年以降年間 1.3m も低下してきた。地下水を水源とするクエッタの上水道はこのため、給水能力が著しく低下し、2000 年には 1 人当たり日給水量は 80L 以下となった。

バロチスタンでは伝統的な地下水灌漑方法であるカレーズ、天水農業、河川水による小規模灌漑などによる灌漑農業が行われていたが、1970 年頃からの配電区域の拡大、電力ポンプを使う管井戸の普及によって、容易に地下水を利用できるようになった。これにより管井戸が普及し、州の北部地域を中心にリンゴ栽培を主とする果樹園が急増し、これらの地域では地下水位の著しい低下を招いた。

バロチスタンのような極乾燥地帯では、無制限な土地資源と水資源の開発は自然資源を荒廃させ、自然資源が再生不能な状況に至る日も遠くないと思われる。このような破局に至る前に、自然資源の荒廃を防ぐ適切な対策をとることが必要であるが、バロチスタン州には現状を把握するにも適切なデータが不足しており、将来の計画の目標値すら定められない。

これまでも、コミュニティレベルでは多くの事業が実施されてきており、一定の成果をあげている。しかし、今回の旱魃に見られるような広域にわたる被害を軽減するためには、利用可能水資源量の地域的配分、あるいは支流域単位ほどの地域的利用限度の目標値を定めることが必要である。また、家畜頭数も地域ごとの許容飼養可能頭数を明らかにし、広域的に移動する遊牧民も考慮した限界家畜頭数を示すことが必要である。

定量的に利用可能資源量を示し、資源の利用を持続的とする計画を樹立するためには科学的な根拠あるデータが必要である。これより、本計画は科学的な資源管理を実行するための基礎データの収集、およびデータに基づく定量的資源管理を提案することを目的とする。

### 3.2 計画の内容

今回の旱魃被害に対して、パキスタン国連邦政府、各州政府は多くの国際機関、援助国の支援も得て、食糧、薬品、家畜用飼料、家畜用薬品、診療所、井戸、手押しポンプの設置、薪と毛布の配布、テントなど緊急対策を 2000 年 4 月から開始した。さらに中期的対策として、家畜診療所の拡張、カレーズの改修、風力ポンプ、Delay Action Dam の建設、飲料水用管井戸設置、放牧地再生、地方道路建設、小麦種子の配布、農民の電気料金支払猶予なども実施されている。長期的にも管井戸の改修、灌漑効率の向上、ダム建設、共有地開発、家畜の水飲み場、収入増加のため農村家内産業振興などが計画されている。

しかしながら、これらの対策は結果として起きた被害にのみ注目して計画が作成されており、対処療法の域を脱していない。現在、発生している問題の多くは伝統社会の規律が弛緩した隙に、資源を無制限に奪取した結果である。現在は、山羊、羊の数は 30-40%減少し、果樹園では 50-70%の果樹が減少している。皮肉ではあるが、この状態で旱魃となっても被害は相当軽いと想定できる。

今回の旱魃のような被害が発生しないようにするためには、地域全体としての管理目標を、実態を正確に把握した上で定める必要がある。また、その管理を遂行するには、伝統社会のルールのもとで適用可能な手法を採用することが求められる。したがって、計画の内容はきわめて異質な二つの要素を組み込む必要がある。その一つは科学的データの収集であり、他は伝統社会における価値観の改革である。

科学的データの収集に関しての技術的問題は少ないが、定期的なキャリブレーションや、データの回収、機器の維持管理の方法などは検討を要する。

伝統社会の価値観の変革は、コミュニティ開発事業が実施されてきていることから見ると実施可能ではあるが非常な困難を伴うと思われる。バロチスタン州のコミュニティは遊牧民の伝統的価値観を持つ。部族会議で規則を作り、それを守らせる権威も 1960・70 年頃までは残っていた。部族会議は、人口の増加、社会の変化に合わせて現実的に部族の生活規範を変えてメンバーに守らせる必要があったが、それが行われてこなかった。その理由は人口増、国家権威の強化、教育の効果など部族社会を取り巻く社会環境の変化が急激であったため、老人支配の部族会議がそれに対応出来なかったことが考えられる。伝統的社会の人口が少なかった頃のルールが固定観念として残されている例として、このようなことがある。

「この土地では小麦は栽培出来ても、他の作物は出来ない」と信じられていた。おそらく昔の人が小麦のほかの作物を栽培したが失敗したのであろう。その人が身近な人に「それを作ってはいけない」と忠告する。これが時の経過とともに、「それをしてはいけない」というようなことになった。

このような伝統的固定観念を変えて、周囲の環境変化に対応した改善を実行することは容易ではないが、避けては通れない問題である。

旱魃被害を軽減する対策は、自然資源の共同利用の観点から、個人には自制を要求する性格がある。このような対策は理解されても、この対策が利益を生むという事実を示さない限り受け入れられる保証、あるいは実行される保証はない。しかし、降水量が多い時期の収穫量を最大化し貯蔵して収量変動を平準化するというような乾燥地農業の技術改革、家畜の品種改良などの技術を、個人レベルからコミュニティレベルへと拡大することは可能である。また、日常生活の改善に必要なデータ、たとえば村の人口と家畜の数、その放牧の範囲と草の量、村の人口と使っている水量、灌漑ポンプの運転時間と地下水位の変化、地下水位変化と天候などについて、興味のある人だけでも啓蒙することは無駄ではない。このような事柄を含むコミュニティ開発が必要である。

この計画では、上の二つの要素、科学的データの収集と、コミュニティ開発を同時に実施することを内容とする。

### 3.3 調査の範囲と内容

調査の範囲は、データ収集についてはバロチスタン全域を対象とする。なお、各ディストリクトに最低一ヶ所程度の気象観測点が必要と思われる。コミュニ

ティ開発は、今までに実施されていない地域、クエッタから離れた地域を対象とする必要があるとパロチスタン政府からの強い要請がある。

調査の内容は、水資源が制約条件となっている地域における自然資源管理を目的とするため、以下の項目を検討する。

水文：利用可能水資源量の把握、土地利用形態を改善した場合の流出量、蒸発散、浸透量調査

水資源管理：人間、家畜、農業、その他産業との間の水配分の基礎データとして、現在の水資源量と利用状況、放牧地における水収集(water harvesting)の効果測定、耕地における水収集方法の改善、浸透量増大、水分保留能力改善の効果、地下水利用の改善と制限の効果、節水灌漑の効果

放牧地管理：放牧地における水収集の植生再生に対する効果測定、輪番放牧の効果、放牧地の改善に伴う飼養可能家畜頭数の変化

コミュニティ調査：コミュニティにおける改善意欲、改善意欲の阻害要因、新技術の受け入れ能力、伝統的技術、現在の教育、医療保健、生活用水、産業構造など。

#### 4 総合所見

現地調査の後、アフガニスタンに対する攻撃は始まり、隣接するパロチスタンでも状況が変化した。とくに核実験後、援助を控えていた各国は積極的に援助活動を開始しており、従来から援助を続けていた国際機関の活動も加えると相当大規模にさまざまな事業が展開されている。

このような実情から、本計画に関しても、もう一度現地の要請と状況を把握して組み立てを再考する必要がある。

## 添付資料

1. 調査団の構成
2. 調査行程
3. 面会者一覧
4. 収集資料リスト
5. 現地調査記録

## 1. 調査団の構成

岸洋一

日本技研

Muhammad Qasim Saeed 同上

## 2. 調査行程

日数	月 日	曜日	行程	宿泊地
1	8月10日	(金)	移動 岸 (東京→バンコック→ラホール)	ラホール
2	8月11日	(土)	移動 岸、Qasim (ラホール→イスラマバード)	イスラマバード
3	8月12日	(日)	資料整理、JICA、大使館表敬	イスラマバード
4	8月13日	(月)	Federal Flood Commission (FFC) 専門家打合せ、JICA、大使館表敬イスラマバード	
5	8月14日	(火)	資料整理	イスラマバード
6	8月15日	(水)	移動 岸、Qasim (イスラマバード→クエッタ)	クエッタ
7	8月16日	(木)	バロチスタン政府打合せ (P&D、灌漑局、水資源、農業局、農業機械局)	クエッタ
8	8月17日	(金)	現地調査 (風車ポンプ、カレーズ、他)	クエッタ
9	8月18日	(土)	名誉領事館訪問、早魃対策庁討議、現地調査	クエッタ
10	8月19日	(日)	資料整理	クエッタ
11	8月20日	(月)	討議 (クエッタ WASA、畜産局、保健局)	クエッタ
12	8月21日	(火)	討議 (灌漑局)、移動 (クエッタ→イスラマバード)	イスラマバード
13	8月22日	(水)	FFC 専門家、JICA 打合せ	イスラマバード

14	8月23日	(木)	資料整理、大使館、JICA 報告	イスラマバード
15	8月24日	(金)	Small Dam Organization 訪問、移動(ラホールへ)	機中
16	8月25日	(土)	移動(ラホール→バンコック→東京)	

### 3. 面会者一覧

(1) 日本国大使館

渡辺史郎 一等書記官

(2) JICA

中原正孝 JICA パキスタン事務所 所長

石井羊次郎 JICA パキスタン事務所 次長

Mr. Jillani JICA パキスタン事務所 次長

(3) パンジャブ灌漑電力省

Mr. Usman Akram Additional Secretary

Mr. Sheikh Abdul Ali Deputy Secretary, Development

Mr. Ch. Shafi Retired Chief Engineer

Mr. Israr-U L. Haq Director Flood

(4) Planing and Development Department

Mr. Ch. Haffiz Chief Water & Power

Mr. Saqib Aleem Chief Rural Development & Environment

Mr. Rai Naimat Ali Chief of Section (project coordinator of D.G.Khan Rural Development Project)

(5) Federal Flood Commission

Mr. Riaz Ahmad Khan Chairman

Mr. Ibrahim B. Sheikh Chief Engineer

清水真幸 JICA Expert

(6) Agency for Barani Area Development (ABAD)

Mr. Muhammad Shafqat Ullah Cheema  
Director General, ABAD

Mr. Riasat Ali Khan Chief, ABAD

(7) Agriculture Department, Government of Punjab

Dr. Mohammad Ghaffar      Director General Agriculture Engineering,  
Field Wing

#### 4. 収集資料リスト

- (1) PC-I (revised) for Poverty Alleviation through Conservation of Land in Thal Area of Punjab, Directorate General Agriculture (Field) Punjab, Lahore, 1999
- (2) PC-I for Introduction of Solar Energy Technology in Agriculture Sector (1997-2000), Government of Punjab, Agriculture Department
- (3) Achievement of Field Wing of Agriculture Department (Upto June, 2000),
- (4) PC-II Form/Project Proposal of Third Barani Area Development Project, Agency for Barani Area Development(ABAD), Rawalpindi, Planning and Development Department, Government of Punjab, 2000
- (5) Project Completion Report on the Second Barani Area Development Project (Loan 1012-PAK[SFI]) in Pakistan, August 2000, Asian Development Bank PCR: PAK 21220

5. 現地調査記録

バロチスタン州自然資源管理調査

(案件形成調査)

2001年8月23日

ADCA 調査団

第二に人間、生活のもとのカレーズは枯れ、深刻な水不足、健康を害し、病気が蔓延した。第三に農業、tube-well は涸れ、果樹は枯れ、穀物は出来ない。

畜産部門では、家畜が健康を害したため、自力でマーケットまで歩いて行けない、誰もが家畜を飼育できず売するため、価格が暴落し、村からマーケットまでのトラック運搬の費用が家畜売却代金より高くなったなどの被害がある。放牧地に草がなく、遊牧民は家畜を維持できない。

果樹園は、果樹が枯れて伐採され薪として売られている。植えなおして収穫を得るまでには、5-7年かかり、その間は収入がない。

このように旱魃被害が深刻になったのは、ただ同然の電気料金で tube-well の水を畑に洪水のように氾濫させるような営農を放置するような水管理の失敗がその原因である。

現在、一番優先順位が高い対策は水の確保である。このための手段として、1. tubewell の汲み上げ水量の制限、2. 地域における tubewell の配置の制限（距離、本数など）、3. 電気料金の使用量に応じた徴収、4. 灌漑方法の転換、5. 水路などの漏水防止が必要である。

水路灌漑地域における、米作は不適當である。

Duki (near Loralai) では 3km x 3km の範囲に tubewell が 108 ヶ所もあり、地下水位は非常に低下している。水管理の無さを示している。

## 6. WASA

Quetta Municipality Corporation (QMC), Public Health Department (PHD), Communication & Works Department (C&W)が統合されて WASA (Water And Sanitation Authority)となった。WASA は給水と下水を扱う。

2000年3月 Water Management Committee (WMC) が発足し、(1) チューブウェルを制限すること、(2) チューブウェルの電気料金を現在の1ヶ月4000ルピーの定額制から、従量制にすること、(3) クェッタ市内の下水処理区域を現在の15%から100%にし、処理済の水を灌漑に利用することを実現に移しつつある。

WMC では、クェッタ市内の公有、私有にかかわらずすべてのチューブウェルに水量計を設置することを義務付け、これが実現されている。また、市内では新規のチューブウェルの設置は禁止され、更新のみが許される。更新の場合も委員会の許可が必要で、古い井戸は委員会が封鎖する。

下水道の使用料金は、下水道の利用の有無にかかわらず、上水料金の10%を付加する計画である。これにより、下水道維持運営費の25%が収入となる。昨年来、上水の供給を完全にすることに勤めてきた結果、上水道の利用者45,000のうち、料金を納付する者が12,000から18,000に増加した。上水道の供給は、昨年までの1日36,800 m<sup>3</sup>から、現在は62,000 m<sup>3</sup>となった。計画年次2020年には給水人口600,000人、給水量164,000 m<sup>3</sup> (1日1人当たり136L) とする。

昨年来、事業の進捗は著しく改善され、過去22ヶ月間に'94から'99年までの5年間の

実績を上回っている。また、工事費は以前より 15—20%低減し、著しい場合は 50%低減している。今までは計画というセンスが無く、壊れたならば直し、予算があれば、必要、不必要にかかわらず有力者の言うがままに工事が行われてきた。今後は長期計画のもとに、無駄を省いて工事を進めてゆく。

## 7. Livestock Department

バロチスタンには約 1200 万頭の羊と 8—900 万頭の山羊がおり、パキスタンの羊・山羊生産量の 46%を占める。バロチスタンの 75%の人口は、このような家畜生産に関与している。バロチスタンには 54 の家畜病院、550 の家畜診療所がある。

現在の旱魃によって、7-8%の羊・山羊が死んだ。栄養状態の悪化によって家畜の病気は増加し、受胎率が低下している。移動家畜病院が 106 設置され、約 100 万頭の家畜を扱ってきた。山羊・羊の死亡による損害は 1 頭につき 1000-2000 ルピーである。

家畜の飼育形態は、定まった経路で年中移動する遊牧(nomadic)、夏期と冬期の決まった放牧地を移動する放牧(Transhumant)、村の周辺で放牧をする Sedentary、家の中で飼育する Stationary がある。旱魃により、前 3 者は大きな影響を受けている。とくに前 2 者は 1 群 100-600 頭の山羊・羊が、10 群以上も共に移動することもあり、餌と水の不足は大きな被害をもたらしている。餌と水不足のため、キャンプに集まるが、通常は他のグループとあまり接触が無く、伝染性疾患に弱いため、キャンプに集合することにより、家畜、人間の病気が増えた。

今後の対策：家畜の増加率は年約 2%程度であり、10-20 年前に比べると家畜密度は著しく高くなった。しかし、放牧地(rangeland)管理は昔のままで、まったく手入れをする習慣が無く、飼料生産量は変わっていない。このため、旱魃時には、家畜飼料の供給が不足するようになった。現在必要なことは、一定のルールのもとでの放牧の管理、非生産的な家畜を廃棄することが必要である。

## 8. D.G. Health

現在の旱魃で発生している病気は、水不足、食料不足による栄養状態の悪化が原因であり、貧困に起因する病気と類似している。また、普段は他人とあまり接触しない生活形態であるため、キャンプで病気になることも多い。

移動診療所は少なくし、診療所(BHU: Basic Health Unit)を拡充しており、現在までに治療した旱魃に起因する患者は 200 万人を超えた。

## 9. Secretary Irrigation

ディレイ・アクションダム(D/A ダム)の建設が急速に進められている。'94 年から '99 年までに 33 ヶ所建設されたが、最近 22 ヶ月間で 34 ヶ所完成した。D/A ダムは、地下水の涵養のみならず、貯水、洪水防御、憩いの場ともなる。

3ヶ月前に完成したロライの D/A ダムは、完成直後に降雨があり現在も満水している。町に近く、水辺の無い町の市民は憩いを求めて多数訪れている。また、完成間近のトゥルバットのダムも満水となり、町から水辺を求める人々が多く訪れるため、バスが運行されるようになった。

WB と ADB では、以前 D/A ダムに関してその効果を疑い、資金援助がされなかったが、最近の水不足と市民にも好評のため、再び訪れた同じメンバーのミッションによって融資が無条件に認められた。

灌漑局では 28 の D/A ダムの PC-I を完成し、そのうち 11 ヶ所について予算配分がされた。現在のような事態を再び起こさないため、D/A ダムの建設は非常に重要で、緊急に進めるべきである。

## 10. Chief, Agriculture, Livestocks & Drought Section, P&D

この旱魃に関して WB から 1 億 3000 万ドル、ADB から 1 億ドルが融資された。WB の資金は 9000 万ドルが医薬品、機材、燃料などの輸入代金にあてられ、3600 万ドルは農村水道整備にあてられる。

畜産部門の被害額は、直接損害が 4 億 7600 万ルピー、商品価値の低下(たとえば、病気にかかった山羊は通常の価格 2000 ルピーから 50-60 ルピーとなる)、受胎率の低下など間接損害により 30 億 4600 万ルピーに達する。この事態が旱魃前にまで復帰するには 3-5 年が必要である。

農業部門の被害額は不明。小麦などの穀類は収量が 10-15% 低減した。果樹は約 50% が枯死し、出荷量は 120 万トンから 60 万トンに減じた。枯死した果樹は薪として売られ、果樹園が現在の収量に達するまでには 10-15 年が必要である。

人の健康に関しては、バロチスタン政府による薬品供与が 900 万ルピーである。外国政府、国際機関、NGO など他の援助機関による供与額は不明。

## 11. Chief Water, P&D

地方分権法が 8 月 14 日から施行され、これからは District を基本として開発計画が作られてゆく。水資源の管理は重大な問題である。

## B. 現地調査

### 1. Hanna Valley

リンゴの生産が盛んであり、Hanna Valley の農家の平均土地保有面積は、10-15 エーカー (5-7ha) である。パロチスタンのリンゴ生産量は、40-50 万トンであるが、ジュースなどの生産施設がないため 50% は廃棄される。ここでは、川の両岸に農民が土手 (流路沿いでは大部分が gabion) を作り、洪水時に細粒分を多く含む水を取り入れて畑を造成する (2~4 回の洪水を取り込むだけでよい)。完成後の畑には川に堰を作り取水し灌漑する。ブルドーザはこのダイク造成に利用されている。

8 月 16 日時点で、上流地区はダムからの水が平常時の 10% 程度あり、これに加えて tube-well もあり、枯死した果樹は少ない。しかし、中流域では半分以上が枯死している。

### 2. 風車ポンプのよる村落飲料水供給

クエッタ北西約 35km の Killi Hazrad Noor Gur。人口は 30 家族約 200 人程度。従来浅井戸があった。地下水位は地表より 7m にあり、井戸深さは 8m。貯水槽容量は 4000L、給水量 1 人当り 1 日 20L 程度。家畜水飲み場(400L)も設置。現在までに、灌漑省によって 28 ヶ所に完成した。今後 250 ヶ所を建設する(公共保健省により)。

地下水汲み上げ量は、風速 2.5m/s のとき、2000L/hr である。風車は風速 40m/s になると停止する。風車設計は英国のコンサルタント、風車はパキスタン製。1 ヶ所当りの建設費は、井戸のライニング、貯水槽、家畜水飲み場、風車を 1 セットとして、25-28 万ルピー程度。

### 3. 未改修カレーズ

クエッタ市内。母井は川から約 30m 離れている。水面は地表から 7-8m。シルト質沖積土を素掘りで掘削。地表から約 7m の深さにトンネルがあり、延長は 1km。リハビリ計画は、母井の掘り下げ約 1m、トンネル内の堆積土砂の除去。非常に危険な作業を伴う。

今まで、政府はカレーズはコミュニティによって作られた施設であるため、援助してこなかった。計画では、リハビリは農民参加で実施され、灌漑省により 90% 資金援助、10% は受益者負担(労力提供)。

クエッタ市内でもセリナホテルより下流では地下水位が高く、浅井戸、カレーズ可能。

### 4. ダラ ディレイ・アクションダム

2000-01 予算年度に完成。堤高平均 15m、堤頂長 380m、流域面積 1km<sup>2</sup>、貯水容量 34 万 m<sup>3</sup>

## 5. 改修されたカレーズ

クエッタの北東 10km、シャバク村。人口は 35 家族、約 250 人。拡張は母井 2 本と接続トンネル。村人の参加によって実施された。水源は石灰岩亀裂の裂隙水。約 400ha の農地、大部分は果樹園であったが全滅。250m 深さのチューブウェルを 3 ヶ所で掘削したが水は無かった。この早魃は歴史的記録である。

## 6. Hazarganji-Chiltan national Park

クエッタ南約 20km。外周はフェンスがめぐらされ保護されている。フェンスの内外で、この早魃でも草丈が数 10cm ほど違う。

## C. 評価

今回の調査によって、早魃により、浮かび上がった基本的問題は、水問題である。面談した方々に最大の問題は何かと最後に尋ねてみたが、全員が水に関する事、水管理対策、水資源、ダム建設などを挙げた。

早魃対策として、緊急対策、短期、中・長期対策が立てられている。

緊急対策として、人、家畜の医薬品、食料などはさらに必要ではあるが、ルーティンが出来ており、機能的に活動がなされている。

短期的にはディレイアクションダム、貯水ダム、風車ポンプ設置、カレーズ改修など、早期に建設する必要のある施設の改修、建設が強力に進められている。

中・長期的には、水管理対策、放牧地管理などさまざまな検討が進められているようであるが、現在のところ、緊急対策、短期対策に追われており、漠然とした議論がなされておる程度である。

調査団の提言は、以下の 2 点である。

1. 建設工事を早急に進めるため、建設工事の直接実施すること、あるいは建設費を低減できる機材を供与し、より多くの施設の建設が出来るよう援助すること。
2. 長期的展望に立ち、水資源が強い制限要因となっているバロチスタン州において、人間生活と、畜産、農業などの産業への限りある水資源の適正配分、および水資源量の応じた持続的土地資源の利用についてのマスタープランが必要である。

岸洋一、Muhammad Qasim Saeed (日本技研)

写真 1 :

枯死したリンゴ樹

(Hanna Valley)

添付資料-5 現地調査報告 pp6 参照



写真 2 :

枯死したリンゴ樹

(Hanna Valley)



写真 3 :

クエッタ北西の村に設置され

た風車ポンプ

添付資料-5 現地調査報告 pp6 参照



写真4：  
風車ポンプ



写真5：  
クエッタ南部のバザール・ガンジ国立公園（保護地域）の  
Forestの様子  
添付資料-5 現地調査報告 pp7 参照



写真6：  
バザール・ガンジ国立公園の  
Forest 植生の様子

